

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(6)

(11)Publication number : 06-215136
(43)Date of publication of application : 05.08.1994

(51)Int.Cl. G06F 15/70
G06F 15/336
G06F 15/62
G06F 15/64
G06F 15/64

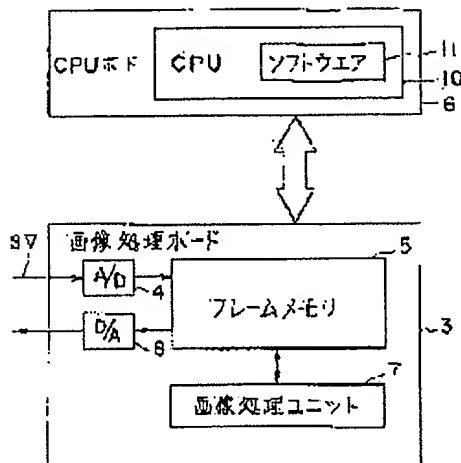
(21)Application number : 05-024800 (71)Applicant : SONY CORP
(22)Date of filing : 19.01.1993 (72)Inventor : SATO KAZUHIKO

(54) PICTURE PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To detect an area similar to the picture of a processing standard at a high speed by detecting the area roughly similar to a standard picture in a first thinned master picture, and detecting the area similar to the standard picture in a second master picture whose number of thinning-out is smaller than the first master based on the detected result.

CONSTITUTION: A CPU 10 segments the area designated by an operator from the picture of the inspection standard, registers it as the first master picture, and also registers together with the second and the third master picture thinned from the first master picture. When an object to be inspected is image-picked up, the CPU 10 fetches the picture in a frame memory 5, detects the level of correlation by successively moving the second thinned master picture in a prescribed distance on the picture to be inspected, detects four positions whose correlation is large, and sets the positions as candidate points. Then, the CPU 10 detects the position whose correlation is the largest by moving the third master picture in the neighborhood of the candidate points, and sets the position to be the position which is the most similar to the master picture.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998.2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-215136

(43) 公開日 平成6年(1994)8月5日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F	15/70	4 6 0 A	8837-5L	
	15/336		7343-5L	
	15/62	4 0 0	9287-5L	
	15/64		C 7631-5L	
		3 4 0 B	7631-5L	

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-24800

(22) 出願日 平成5年(1993)1月19日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 佐藤 和彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー

株式会社内

(74) 代理人 弁理士 田辺 恵基

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、例えば画像処理の手法を適用して製造ライン等で製品検査する画像処理装置に関し、処理基準の画像と類似する領域を高速で検出し得るようにする。

【構成】 本発明は、間引きした第1のマスター画像で大まかに基準画像に類似する領域を検出した後、この検出結果に基づいて第1のマスター画像より間引き数の少ない第2のマスター画像で基準画像に類似する領域を検出する。

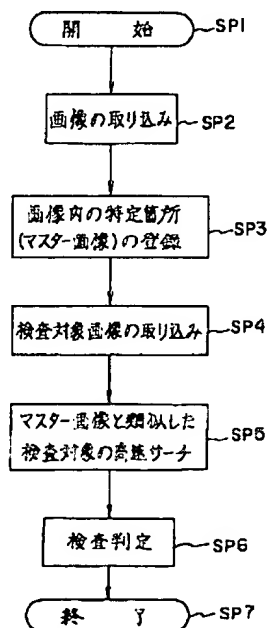


図3 処理手順

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理対象の基準となる基準画像からマスター画像を生成し、

処理対象の画像となる処理対象画像と、上記マスター画像との間で相関を検出することにより、上記処理対象画像から上記基準画像に類似する領域を検出する画像処理装置において、

上記基準画像の画素を間引いた第1のマスター画像と、上記第1のマスター画像より画素数の多い第2のマスター画像を生成し、

上記第1のマスター画像で上記処理対象画像から上記基準画像に類似する領域を大まかに検出し、

該検出結果に基づいて上記第2のマスター画像で上記処理対象画像から上記基準画像に類似する領域を検出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 上記第1のマスター画像は、自己相関値が最も大きな位置から順次移動して相関値を検出し、該相関値が最も大きな位置から極小になる位置までの画素数を基準にして上記基準画像の画素を間引いて形成することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 上記第1のマスター画像による上記処理対象画像から上記基準画像に類似する領域の大まかな検出は、上記処理対象画像上で上記第1のマスター画像を所定ピッチで移動し、各移動位置毎に上記処理対象画像と上記マスター画像との相関値を検出することにより、該検出結果に基づいて検出することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【目次】以下の順序で本発明を説明する。

産業上の利用分野

従来技術

発明が解決しようとする課題

課題を解決するための手段（図1、図3、図5、図6及び図7）

作用（図1、図3、図5、図6及び図7）

実施例

（1）全体構成（図1及び図2）

（2）処理手順（図3～図7）

（3）実施例の効果

（4）他の実施例

発明の効果

【0002】

【産業上の利用分野】本発明は画像処理装置に関し、例えば画像処理の手法を適用して製造ライン等で製品検査する場合に適用し得る。

【0003】

【従来技術】従来、電子部品等の製造ラインにおいては、画像処理の手法を適用して製品の外形検査等を実施するようになっている。

2

【0004】この製品検査においては、始めに基準とする製品を撮像し、その撮像結果から検査対象の領域を切り出すことによりマスター画像を形成し、このマスター画像を基準にして製品検査する。

【0005】すなわちこの種の製品検査においては、検査対象を撮像し、その撮像結果からマスター画像を基準にして検査対象の領域を切り出し、これによりこの切り出した領域とマスター画像との比較結果に基づいて製品検査するようになっている。

10 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところでこのように検査対象の撮像結果からマスター画像を基準にして検査対象の領域を切り出す際、この種の画像処理装置においては、正規化相関を基準にして切り出すようになっている。

【0007】すなわち画像処理装置においては、検査対象の撮像画像上で、マスター画像を順次ラスタ走査の順序で移動させ、これにより相関の最も強い位置を検出する。このようにすれば、検査対象の画像が多少ばやけている場合、明るさにむらがある場合でも、確実に検査対象の領域を検出することができる。

20

【0008】ところがこのようにして検査対象の領域を検出する場合、画像メモリに格納した検査対象の画像を何度のアクセスする必要がある、また計算量も膨大になる問題があり、結局処理に時間を要する欠点があった。特に製造ラインにおいては、短い時間で検査することが求められることにより、処理に時間を要すると、実際上適用し得なくなる。

【0009】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、検査基準の画像に類似する領域を高速度で検出することができる画像処理装置を提案しようとするものである。

30 【0010】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、処理対象の基準となる基準画像からマスター画像Mを生成し、処理対象の画像となる処理対象画像と、マスター画像Mとの間で相関を検出することにより、処理対象画像から基準画像に類似する領域を検出する画像処理装置1において、基準画像の画素を間引いた第1のマスター画像Mと、第1のマスター画像Mより画素数の多い第2のマスター画像Mを生成し、第1のマスター画像Mで処理対象画像から基準画像に類似する領域を大まかに検出し、該検出結果に基づいて第2のマスター画像Mで処理対象画像から基準画像に類似する領域を検出する。

40

【0011】さらに本発明において、第1のマスター画像Mは、自己相関値が最も大きな位置から順次移動して相関値を検出し、該相関値が最も大きな位置から極小になる位置までの画素数を基準にして基準画像の画素を間引いて形成する。

50

3

【0012】さらに本発明において、第1のマスター画像Mによる処理対象画像から基準画像に類似する領域の大まかな検出は、処理対象画像上で第1のマスター画像Mを所定ピッチで移動し、各移動位置毎に処理対象画像とマスター画像Mとの相関値を検出することにより、該検出結果に基づいて検出する。

【0013】

【作用】第1のマスター画像Mで処理対象画像から基準画像に類似する領域を大まかに検出し、該検出結果に基づいて第2のマスター画像Mで処理対象画像から基準画像に類似する領域を検出すれば、演算処理量を低減し得、その分マスター画像Mと類似する領域を高速で検出することができる。

【0014】

【実施例】以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

【0015】(1)全体構成

図1において、1は全体として画像処理装置を示し、撮像装置2で撮像した検査対象の画像から検査領域を抽出し、この検査領域についてマスター画像との比較結果に基づいて製品の外形を検査する。

【0016】すなわち画像処理装置1においては、撮像装置2で検査基準の製品及び検査対象の製品を撮像し、その撮像結果を画像処理ボード3に取り込む。ここで画像処理ボード3は、図2に示すように、アナログデジタル変換回路(A/D)4を介して撮像装置2から出力されるビデオ信号SVを入力し、ここで画像データに変換してフレームメモリ5に格納する。

【0017】さらに画像処理ボード3は、CPUボード6から出力されるコマンドに対応して、フレームメモリ5に格納した画像データを画像処理ユニット7で処理するようになされ、これにより画像処理装置1においては、必要に応じて種々の画像処理を実行し得るようになされている。なお画像処理ボード3は、フレームメモリ5に格納した画像データをデジタルアナログ変換回路(D/A)8を介してモニタ装置9に出力し得るようになされ、これにより画像処理装置1においては、検査対象の撮像結果、処理結果等をモニタし得るようになされている。

【0018】これに対してCPUボード6においては、CPU10が搭載され、ソフトウェア11に従ってこのCPU10で画像処理装置1全体の動作を制御し得るようになされ、また必要に応じて画像処理ユニット7と共に、検査対象画像等を処理し得るようになされている。

【0019】この画像処理ボード3及びCPUボード6は、バス12を介して接続され、このバス12は、この他にI/Oボード14、FDコントローラ15を接続するようになされている。これにより画像処理装置1においては、I/Oボード14に接続したトラックボール16を操作してマスター画像の設定作業等を実行し得るよ

4

うになされ、またFDコントローラ15を介してフロッピディスク装置17を駆動して検査結果をフロッピディスク18に格納し得るようになされている。

【0020】(2)処理手順

ここで画像処理装置1においては、図3に示す処理手順を実行して検査画像から検査領域を検出する。

【0021】すなわち画像処理装置1において、CPU10は、処理手順を開始すると、ステップSP1からステップSP2に移り、ここで検査基準の製品を撮像して検査基準の画像を取り込む。これにより画像処理装置1においては、トラックボール16の操作に応動してこの検査基準の画像から、マスター画像を生成するようになされている。

【0022】すなわちCPU10においては、フレームメモリ5に検査基準の画像を取り込むと、続いてステップSP3に移り、ここでモニタ装置9にウインドウを表示する。さらにCPU10においては、オペレータがトラックボール16を操作してこのウインドウを操作すると、この操作に応動して検査基準の画像からオペレータの指定した領域を切り出し、この切り出した画像を第1のマスター画像として登録する。

【0023】このときCPU10においては、この第1のマスター画像に対して間引きした第2及び第3のマスター画像を併せて登録することにより、簡易に検査対象領域を検出し得るようになされている。すなわちマスター画像を間引きして登録すれば、その分図4に示すように、検査対象画像上でこのマスター画像Mをラスタ走査して検査対象領域を検出する際、その演算処理量を低減することができ、処理時間を短縮することができる。ところがこの間引き量を増大すると、検査対象領域を検出し得なくなる。

【0024】このためこの実施例においては、マスター画像Mの自己相関を利用して間引き量を検出する。すなわちCPU10においては、オペレータが指定した検査領域の画像を第1のマスター画像Mとして登録し、検査基準の画像上でこのマスター画像Mを切り出した位置から上下左右に1画素単位で移動させる。

【0025】このときCPU10においては、各移動位置毎に検査基準の画像とこの第1のマスター画像Mとの間で画素単位で減算処理し、その累積加算値を検出することにより、自己相関の大きさを検出する。このようにすれば、切り出した位置で自己相関の大きさが最も大きくなり、これを正規化して表すと、図5に示すように、移動量に伴い自己相関の大きさが変化するようになる。

【0026】CPU10においては、このようにして上下左右について自己相関の大きさを検出すると、それぞれ上下左右について、相関値が減少から増加傾向に変化する極小値(すなわち図5において変化点でなる)を検出する。さらにCPU10においては、この上下左右の変化点について、マスター画像Mの切り出し位置から最

5

も近い変化点までの画素数を検出し、この画素数を間引き数に設定する。

【0027】すなわち例えば「二」の文字のように、横に延長する線分のみでマスター画像Mが形成されている場合、横方向については、切り出し位置から遠く離れた位置に変化点を検出されるのに対し、上下方向については、ほぼ線分のみで離れた位置に変化点を検出される。これにより画像処理装置1においては、検査基準の画像の自己相関を利用してマスター画像Mを間引きして形成するようになされ、その分処理時間を短縮し得るようになされている。

【0028】さらにこのとき上下左右の変化点の中から切り出し位置に最も近い変化点までの画素数を検出し、この画素数を間引き数に設定することにより、上下左右について同一画素数だけ間引きして画一的に処理しても確実に検査対象領域を検出し得るようになされている。

【0029】かくしてCPU10においては、このようにして間引き数を検出すると、続いてマスター画像Mを間引き処理する。

【0030】このときCPU10においては、図6に示すように、間引き数の幅（この場合M dit wx、M dit wy でなる）で決まる矩形形状の領域について、画素の平均値を検出し、矢印で示すようにこの平均値を各領域の画像情報として登録することによりマスター画像Mを間引きする。すなわち単に画素を省略して間引くだけでは、省略した画素についての情報が失われる欠点があり、このように平均値を登録すれば、この失われる情報を含めてマスター画像Mを間引きすることができる。

【0031】かくしてCPU10においては、全く間引きしていない第1のマスター画像Mに加えて、このように幅M dit wx、M dit wy で間引きした第2のマスター画像Mを登録する。さらにCPU10においては、同様に間引き処理することにより、幅M dit wx、M dit wy の1/2の幅M dit wx / 2、M dit wy / 2で間引き処理した第3のマスター画像Mを生成し、この第3のマスター画像Mも併せて登録する。

【0032】なおこのマスター画像Mの処理について、この実施例においては、画像処理ユニット7で自己相関の検出に必要な演算処理を実行し、CPU10で相関値、変換点を検出するようになされている。

【0033】このようにしてマスター画像Mの処理が完了すると、CPU10においては、このマスター画像Mを基準にして検査対象の画像を処理する。

【0034】具体的には検査対象が撮像されると、CPU10は、ステップSP4に移り、この検査対象の画像をフレームメモリ5に取り込み、続いてステップSP5に移る。ここでCPU10は、マスター画像Mと類似した部分を検査対象画像から検出することにより、検査対象領域を検出して切り出す。

【0035】この検査対象領域を検出する際、CPU1

6

0においては、検査対象画像の間引き処理を実行することにより、演算処理量を低減し、短時間で検査領域を検出し得るようになされている。

【0036】すなわちこの種の画像処理において、マスター画像Mと類似した部分を検査対象画像から検出する場合、検査対象画像上でマスター画像Mを順次移動させて相関の強い位置を検出することにより、類似する領域を検出することができる。

【0037】このとき図7に示すように、検査対象画像上におけるマスター画像Mの移動距離（この場合O dit wx、O dit wy でなる）を大きくすればする程（すなわち移動を粗くすればする程）（この処理をこの実施例においては検査対象画像の間引きと呼ぶ）、検出に要する時間を短縮することができる。ところがこのように移動を粗くすれば、その分検出精度も低下する。

【0038】すなわちマスター画像Mにおける間引き数の幅M dit wx、M dit wy に比して、この移動距離を小さくすればする程検出精度は向上する。

【0039】このためこの実施例においては、順次マスター画像Mを切り換えて相関を検出することにより、短時間で確実に検査対象領域を検出し得るようになされている。

【0040】すなわちCPU10においては、始めに幅M dit wx、M dit wy で間引きした第2のマスター画像Mを選択し、この第2のマスター画像Mを検査対象画像上で所定の移動距離（この場合O dit wx、O dit wy でなる）で順次移動させ、各移動位置毎に相関の大きさを検出する。さらにCPU10においては、このようにして検出した相関値について、相関の大きな位置を大きい順に4点検出し、この4点を候補点に設定する。

【0041】これによりCPU10においては、この候補点について続けて再び相関を検出する。

【0042】すなわちこの第2の相関の検出において、CPU10は、幅M dit wx / 2、M dit wy / 2で間引き処理した第3のマスター画像Mを選択し、この第3のマスター画像Mを候補点の周囲で移動させて相関値を検出する。このときこの相関値を検出する領域は、候補点を中心にした距離O dit wx × 2 + 1、O dit wy × 2 + 1の領域に設定される。

【0043】これによりCPU10においては、候補点を中心にした領域において、第3のマスター画像Mを順次移動させて相関値を検出し、相関値の最も大きな位置を検出する。

【0044】このようにして第2の相関を検出すると、続いてCPU10においては、全く間引きしていない第1のマスター画像Mを選択し、このマスター画像Mで相関値を検出する。このときCPU10においては、第2の相関で検出した相関値の最も大きな位置を中心にしてO dit wx + 1、O dit wy + 1の範囲でこのマスター画像Mを移動させ、相関値の最も大きな位置を検出し、

この位置をマスター画像Mと最も類似する位置に設定する。

【0045】これによりCPU10においては、この位置を中心にしてマスター画像Mと重なる範囲を検査対象領域に設定し、続くステップSP6でこの領域について所定の画像処理を実行する。かくして間引きしたマスター画像Mを使用して段階的に相関を検出することにより、短い時間で確実に相関の強い位置を検出することができ、これによりマスター画像Mと類似する領域を高速で検出することができる。

【0046】ちなみに実験した結果によれば、この実施例の場合、間引き処理していないマスター画像Mを1画素単位で移動させて検査対象領域を検出する場合と同じ精度で、約150倍以上の短い時間で検査対象領域を検出することができた。かくしてこの検査対象領域について所定の画像処理が終了すると、CPU10においては、ステップSP7に移って処理手順を終了する。

【0047】なおこの検査対象画像の処理においても、この実施例においては、画像処理ユニット7で自己相関の検出に必要な演算処理を実行し、CPU10で相関値、変換点を検出するようになされている。

【0048】(3) 実施例の効果

以上の構成によれば、間引きしたマスター画像Mを使用して段階的に相関を検出することにより、短い時間で確実に相関の強い位置を検出することができ、これによりマスター画像Mと類似する領域を高速で検出することができる。

【0049】(4) 他の実施例

なお上述の実施例においては、処理対象画像との相関を検出する際にマスター画像を3段階に切り換えて処理対象領域を検出する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、必要に応じて切り換える段階を自由に設定することができる。すなわち段階を大きくすれば、その分検出精度を向上して検出時間を短縮することができる。また検出時間が実用上十分な場合、間引き処理したマスター画像と、これより間引き数の少ない例えば全く画素を間引いていないマスター画像とで処理を切り換えるよう

にしてもよい。

【0050】さらに上述の実施例においては、マスター画像において、画像データを平均値化して処理する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、実用上十分な検出精度が得られる場合、この平均値化処理を省略するようにしてもよい。

【0051】さらに上述の実施例においては、本発明を製品の検査に適用して製品の形状を検査する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、文字、図形の検出処理、さらには特定形状の物体の計数処理等に広く適用することができる。

【0052】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、間引きした第1のマスター画像で大まかに基準画像に類似する領域を検出した後、この検出結果に基づいて第1のマスター画像より間引き数の少ない第2のマスター画像で基準画像に類似する領域を検出することにより、簡易かつ確実に基準画像に類似する領域を検出することができる画像処理装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による画像処理装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】その詳細構成を示すブロック図である。

【図3】その動作の説明に供するフローチャートである。

【図4】処理対象領域の検出の説明に供する略線図である。

【図5】自己相関の説明に供する略線図である。

【図6】マスター画像の間引きの説明に供する略線図である。

【図7】検査対象画像の間引きの説明に供する略線図である。

【符号の説明】

1……画像処理装置、2……撮像装置、3……画像処理ボード、5……フレームメモリ、6……CPUボード、7……画像処理ユニット、10……CPU、11……ソフトウェア。

【図4】

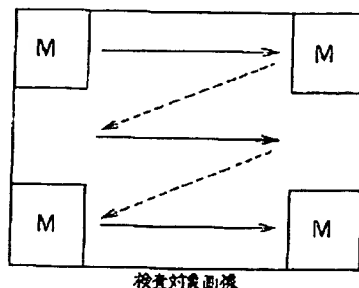


図4 ラスター走査

【図1】

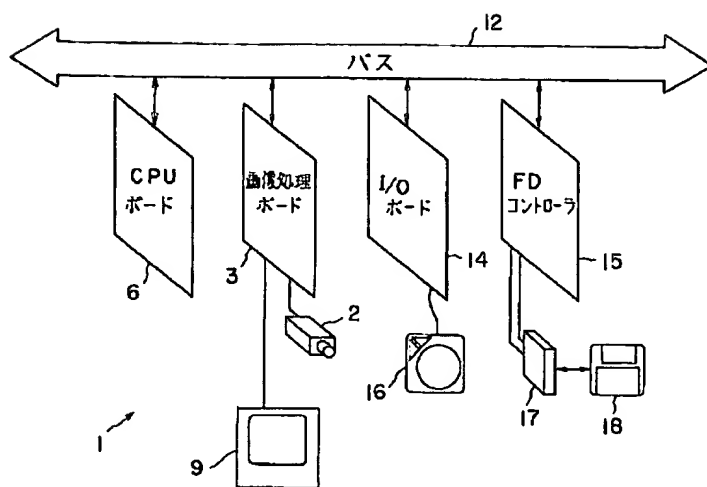


図1 全体構成

【図2】

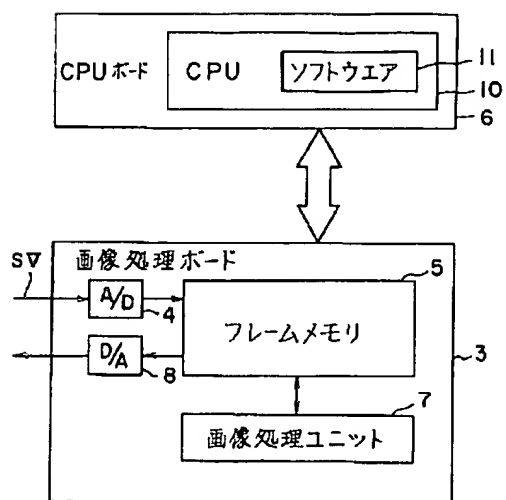


図2 画像処理部

【図3】

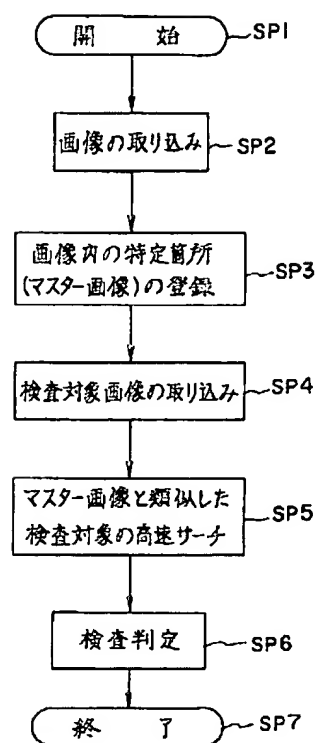


図3 処理手順

【図5】

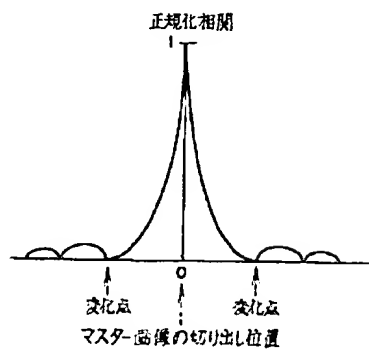


図5 マスター画像周囲の自己相関

【図6】

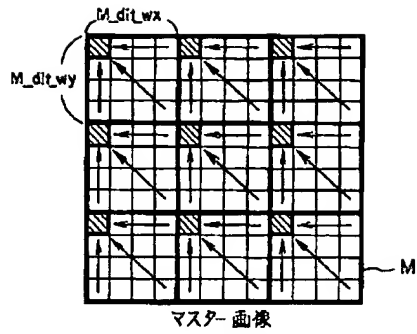


図6 マスター画像の間引き

【図7】

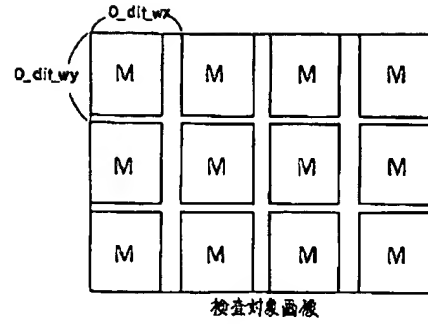


図7 検査対象画像の間引き